

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	菊池 浩行	学籍番号	0633019
論 文 題 目	鉄多価イオン分光用イオン源の製作と評価		

要 旨

太陽観測衛星「ひので」[1]に搭載されている極端紫外線撮像分光装置(EUV Imaging Spectrometer : EIS)は、太陽コロナに含まれる 10 価程度の鉄多価イオンの分光診断により、コロナ加熱機構を解明することを目的としている。我々の研究室では、そのような鉄多価イオンの基礎原子データを得るために、Tokyo-EBIT(Electron Beam Ion Trap)[2]を用いて分光測定を行ってきた。しかしながら、Tokyo-EBIT は高エネルギー電子ビーム(~300keV)で高電離重元素イオンを生成することを目的として設計されているため、10 価程度の鉄多価イオンの生成には適しておらず、装置も大型である上、高価な液体ヘリウムを運転に使用するなど不都合が多い。

そこで本研究では、10 価程度の鉄多価イオンの EUV 分光に適した小型の EBIT を設計・製作した。図 1 は製作した小型 EBIT の概略図である。設計仕様は電子ビームエネルギー：1keV、同電流：10mA、中心磁場：0.2T とした。低エネルギー、低磁場仕様のため装置全体の小型化が可能となった。また、コイル材に高温超伝導線を使用することによって液体窒素のみでの運転が可能となっている。製作した EBIT の性能を評価するため、測定が比較的容易である可視分光測定により多価イオンからの発光を観測した。その結果、設計仕様通りの運転パラメータを達成し、電子ビームエネルギーを適宜調整することによって Fe^{13+} など目的とするいくつかの多価イオンからの発光線を観測することができた。また、系統的な測定から、望みの価数の多価イオンを選択的に狭い価数分布で生成し、長時間安定にトラップできることを確認した。本論文では、多価イオンの生成原理、製作した小型 EBIT の詳細、評価実験の結果と考察について報告する。

[1]<http://hinode.nao.ac.jp/>

[2]中村信行、大谷俊介、日本物理学会誌 52 巻,p.919

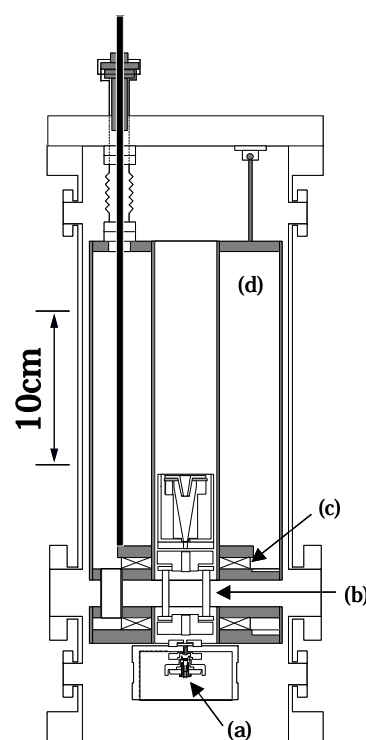


図 1 小型 EBIT の概略図

(a)電子銃 (b)イオントラップ
(c)コイル (d)液体窒素容器